

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
11 DE 3241797 A1

51 Int. Cl. 3:
B 29 D 3/02
B 28 D 1/14
B 22 F 7/06
E 21 B 17/18

21 Aktenzeichen:
22 Anmeldetag:
43 Offenlegungstag:

P 32 41 797.7
11. 11. 82
1. 6. 83

AVAILABLE COPY

30 Unionspriorität: 32 33 31

12.11.81 US 320463

72 Erfinder:

gleich Anmelder

71 Anmelder:

Conley, Edwin E., 74104 Tulsa, Okla., US

74 Vertreter:

Hansmann, A., Dipl. Wirtsch.-Ing.; Vogeser, W., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anw., 8000 München

Erfindungsgegenstand

54 Faserverstärktes Kunststoff-Bohrgestänge und Verfahren zur Herstellung desselben

Die Erfindung offenbart ein verbessertes, faserverstärktes Kunststoff-Bohrgestänge und ein Verfahren zur Herstellung desselben. Das Bohrgestänge besteht aus Kunststoff-Material und weist fortlaufende im Kunststoff eingebettete Stränge aus verstärkenden Fasern auf, wobei die Fasern derart tragend im fertigen Bohrgestänge angeordnet sind, daß sie sich angrenzend in die peripheren Oberflächen, und zwar in die jeweiligen Endteile des Bohrgestänges erstrecken, so daß die an den Enden des Gestänges angeformten Gewinde ununterbrochene, in Längsrichtung verlaufende Fasern aufweisen. Die Erfindung offenbart auch ein Verfahren zur Herstellung des verbesserten Bohrgestänges unter Einbezug der Arbeitsgänge des ersten Umhüllens der flexiblen, verstärkenden Faserstränge mit flüssigem, wärmehärtbarem Kunststoff; der Anordnung der umhüllten Faserstränge in dem unteren Hohlraum einer geteilten Hohlform; dem Schließen der Form, wobei die Faserstränge angrenzend an die Formwand des Hohlraumes gehalten werden; dem Einführen von Ausbauchwerkzeugen in jedes Ende des Formhohlraumes, Zugabe zusätzlichen Kunststoffgemisches, Aushärten unter Wärme und Druck sowie Entschalen.

(32 41 797)

DE 3241797 A1

ORIGINAL INSPECTED
-BAD ORIGINAL

Patentanwälte
HANSMANN & VOGESER

ZUGELASSENE VERTRETER BEIM EUROPÄISCHEN PATENTAMT
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS

3241797

Patentanwälte Hansmann & Vogeser
Albert-Roßhaupter-Str. 65, D-8000 München 70

EDWIN E. CONLEY
P.O. Box 14090
Tulsa, Oklahoma 74101
U.S.A.

Dipl.-Ing. Martin Licht (1926 - 1981) †
Dr. Reinhold Schmidt (1932 - 1982)

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Axel Hansmann
Dipl.-Ing. Werner Vogeser
Dipl.-Chem.Dr. rer. nat. Ilse Ruch

Albert-Roßhaupter-Straße 65
D-8000 München 70
Telefon: (089) 7603091
Telex: 5212284 pats d
Telegramme: Lipatli München

München, 11. November 1982
Pa/Ba

PATENTANSPRUCHE

- ① Verfahren zur Herstellung eines faserverstärkten Kunststoff-Bohrgestänges mit je einem Gewindeteil an jedem Ende unter Benutzung einer Form, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vielzahl von mit Kunststoff vorgetränkten, flexiblen, verstärkenden Fasersträngen in eine Hälfte einer geteilten Hohlform eingelegt werden, wobei die geschlossene Form einen Hohlraum aufweist, der die äußere Gestalt des fertigen Bohrgestänges bestimmt und daß die Stränge dicht zur Formwand und zwar insbesondere in den Bereichen der mit Gewinde versehenen Endteile gehalten werden, währenddessen ein zusätzliches Kunststoff-Gemisch in die Form beigefügt wird, daß die Form geschlossen wird und das Kunststoff-Material innerhalb der Form aushärtet und daß die Form geteilt wird, um das ausgeformte Bohrgestänge zu entschalen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Arbeitsgang des Haltens der Stränge dicht zur Formwand

BAD ORIGINAL

den Arbeitsgang des Einführens eines Ausbauchwerkzeuges in die Enden der Form einschließt, um die Faserstränge durch den Werkzeugdruck in Anpassung an die Gestaltung der mit Gewinde versehenen Endteile nach außen zu verdrängen.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Arbeitsgang des Aushärtens des Kunststoff-Materials innerhalb der Form die Anwendung von Dampf für einen schnellen Wärmeübergang einschließt, dem eine Aushärtung durch rasche Abkühlung der Form mittels Wasser zwecks schneller Entschalung und Handhabung des besagten Bohrgestänges folgt.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die besagten dicht zur Formwand gehaltenen Stränge unter Zugspannung stehen.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Arbeitsgang des Aushärtens des Kunststoff-Materials innerhalb der Form in geeigneter Reihenfolge die Anwendung von Wärme und Druck einschließt.

6. Verfahren zur Herstellung eines faserverstärkten Kunststoff-Bohrgestänges mit einem mit Außengewinde versehenen Zapfenendteil an einem Ende und einem mit Innengewinde versehenen Gehäuseendteil am gegenüberliegenden Ende unter Verwendung einer mit einem Unterteil und einem Oberteil versehenen Form, wobei die Hohlräume bei zusammengefügter Form auf die äußere Gestalt des Bohrgestänges Druck ausüben, dadurch gekennzeichnet, daß die flexiblen, verstärkenden Fasern mit flüssigem, wärmehärtbarem Kunststoff umhüllt werden, daß die umhüllten Faserstränge in den Hohlraum eines Formunterteils eingelegt werden, wobei zusätzliches Kunststoffgemisch zugefügt wird und daß die Formober- und unterteile

11.11.82

3241797

- 3 -

geschlossen werden, währenddessen die Faserstränge anschließend an die Wand der Hohlraumform der Zapfenend- und Aufnahmeendteile gehalten werden, daß Ausbauchwerkzeuge in jedes Ende der Form eingeführt werden, um die Stränge nach außen in den Formhohlraum zu drängen und die Gewindegestaltung der Gewindeteile in der Form auszubilden und daß das Kunststoff-Material im Inneren der Form ausgehärtet und daß die Form zum Entfernen des ausgeformten Bohrgestänges geteilt wird.

7. Faserverstärktes Kunststoff-Bohrgestänge, das eine Vielzahl von verstärkenden Fasersträngen aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Faserstränge (32) in den Gewindeteilen (22, 30) fortlaufend und im allgemeinen in den Ebenen entlang der Bohrgestängelängsachse angeordnet sind und daß sich alle Faserstränge (32) bis in die Gewindegestaltung und deren Scheiterteile (22A, 30A) erstrecken.

8. Faserverstärktes Kunststoff-Bohrgestänge nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß es ein Gewindezapfenendteil (14) an einem Ende und ein Gewindegehäuseendteil (16) am anderen Ende aufweist und daß die Faserstränge (32) sich bis in den vergrößerten Außendurchmesser und den verkleinerten Innendurchmesser der die Gewinde bildenden Teile erstrecken.

Faserverstärktes Kunststoff-Bohrgestänge und Verfahren zur Herstellung desselben

Die Erfindung bezieht sich auf ein faserverstärktes Kunststoff-Bohrgestänge und ein Verfahren zu seiner Herstellung gemäß den Oberbegriffen 1, 6 und 7. Die Erfindung wird darin gesehen, daß die Gewinde an jedem Ende des Bohrgestänges für eine erhöhte Beanspruchung ausgelegt sind und die Fasern durch den Scheitelteil der Gewinde fortlaufend angeordnet sind.

Faserverstärkte Bohrgestänge werden schon seit einiger Zeit hergestellt, sind aber wegen der Einschränkungen bei bestehenden Produkten nicht grundsätzlich in der Erdöl-Industrie eingesetzt worden. Versuche der Herstellung faserverstärkter Bohrgestänge mit integrierten Innen- und Außengewinden und gleicher Festigkeit wie der Gestänge-Körper sind nicht erfolgreich gewesen. Weiterhin ist es nicht zweckmäßig, in ein mit Glasfasern laminiertes Kunststoff-Bohrgestänge oder in andere Arten von faserverstärkten Bohrgestängen spanabhebend Gewinde zu schneiden, weil beim Fertigen die verstärkenden Stränge geschnitten werden und das Gefüge in einem solchen Ausmaß geschwächt wird, daß die Gewinde bei Benutzung brechen und somit als Kupplung wertlos sind.

Um dieses Problem zu überwinden, sind Kunststoffgestänge mit an jedem Ende fest angebrachten Metallkupplungen geschaffen worden. Diese Technik ist nicht allgemein erfolgreich gewesen. Das lag an der fehlenden Einheitlichkeit, der geringen Verläßlichkeit und den höheren Herstellkosten.

Auch können die Metallteile nur an den an der Oberfläche des Gestänges liegenden Fasern befestigt werden, welche außerhalb des den Hauptkraftfluß aufnehmenden Faserbündels im Gestänge liegen. Darüberhinaus wird bei einem faserverstärkten Kunststoff durch den hohen Anteil an Reibung das Problem des Lösen einer metallischen Verbindung mit niedrigem Reibschluß während des Gebrauches vermieden. Die am Gestänge befestigten Metallverschraubungen verursachen auch ein höheres Gewicht des Gestänges und eine Anfälligkeit gegen Korrosion.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, diese Schwierigkeiten zu überwinden und ein gleichmäßig glasfaserverstärktes Kunststoff-Bohrgestänge vorzusehen, das gleich stark in den Gewinden wie im Hauptkörper des Gestänges ausgelegt ist. Das erfindungsgemäße Bohrgestänge ist auch gekennzeichnet durch geringes Gewicht und Korrosionsbeständigkeit und einem Gefüge, das nicht anfällig gegen frühen Ausfall durch Aufritzen oder Aufrauen der Oberfläche ist.

Die Lösung dieser Aufgaben ist in den Ansprüchen 1-8 gekennzeichnet. Ein wesentliches Kennzeichen des Bohrgestänges in dieser Erfindung ist ein Verfahren zum Einformen und Gestalten eines mit Außengewinde und Innengewindeendteilen ausgestatteten Gestänges, in dem eine vorgewählte Menge von Fasern innerhalb des vollständigen Bohrgestänges in geeigneter Verteilung gehalten werden.

Weiterhin ist es ein Merkmal der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Einformen eines Bohrgestänges aus Kunststoff-Material vorzusehen, und zwar, indem die Fasern in den Scheiteln der Gewindeenden tragend angeordnet sind.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein verbessertes, faserverstärktes Kunststoff-Bohrgestänge vorzusehen, in dem die Gewindeendteile im wesentlichen gleiche Festigkeit wie der Gestängekörper aufweisen.

Eine anderer Gesichtspunkt der Erfindung ist es, die hohen Transportkosten von Metallgestängen, die auf Spezialpaletten mit Abstandshaltern transportiert werden müssen, zu vermeiden. Das verbesserte faserverstärkte Gestänge gemäß dieser Erfindung kann in einem unreiften Bündel zu normalen Transportkosten transportiert werden.

Die hauptsächlichen Ziele und Vorteile wie auch andere und spezifizierte Merkmale dieser Erfindung sollen mit Bezug auf die beigefügte Beschreibung und die beigefügten Ansprüche in Verbindung mit den Zeichnungen verstanden werden.

Die Erfindung ist anhand folgender Figuren dargestellt:

Figur 1 zeigt eine Vorderansicht des Kunststoff-Bohrgestänges in seiner äußeren Gestaltung und die Anordnung der verstärkenden Fasern mittels strichpunktierter Linien.

Figuren 2, 3 und 4 sind Querschnittsansichten gemäß den Schnittlinien 2-2; 3-3 und 4-4 der Figur 1, die die bevorzugte Lage der verstärkenden Fasern im fertigen Bohrgestänge darstellen.

Figur 5 ist eine schematische Ansicht, die eine Wanne und durch diese durchgezogene Faserstränge zeigt, als Maßnahme für das Umhüllen der Stränge mit flüssigem, härtbarem Kunststoff.

Figur 6 ist die Draufsicht auf den Unterteil einer geteilten Hohlform für die Ausgestaltung des Bohrgestänges, wobei die Form einen Hohlraum aufweist, der die äußere Gestalt des fertigen Bohrgestänges bestimmt und die weiterhin die Lage der umhüllten Faserstränge in dem Hohlraum des Formunterteils zeigt.

Figur 7 ist eine vergrößerte Schnittansicht eines Endteils der geteilten Hohlform mit zusammengefügtten Ober- und Unterteilhälften und der Anordnung der Stränge innerhalb des zugehörigen Formteils, worin die Außengewinde ausgeformt werden sollen.

Figur 8 zeigt die Vorderansicht einer geteilten Hohlform mit den zusammengefügtten Ober- und Unterteilen und dem Formhohlraum, dargestellt mit strichpunktierten Linien, und den Ausbauchwerkzeugen, die zur Einführung in die Formenden und zur Lagebestimmung der verstärkenden Fasern bis in die Scheitelbereiche der Außen- und Innengewinde vorgesehen sind.

Figur 9 stellt die Außenansicht einer Form einschließlich der Durchströmung derselben mit einer erhitzten Flüssigkeit dar, um den wärmehärtbaren Kunststoff innerhalb der Form auszuhärten.

Figur 10 zeigt den Formunterteil, wobei der Formoberteil schon entfernt worden ist, und das fertige Bohrgestänge.

Unter Bezugnahme auf die Zeichnungen, und dabei in erster Linie auf die Figuren 1 - 4, ist das erfindungsgemäße, verbesserte Kunstharz-Bohrgestänge dargestellt. Das Bohrgestänge 10 hat

eine äußere Formgestaltung vergleichbar mit Bohrgestängen, die in der Vergangenheit für den Einsatz in der Erdöl-Industrie hergestellt wurden. Kennzeichnend für Bohrgestänge ist die Längenabmessung von 7,62 m (25 feet), mit einem maximalen Außendurchmesser in der Kupplungszone von 3,81 cm (1 1/2 inches) oder weniger. Die Bohrgestänge werden benutzt, um Pumpbewegungen von einer Pumpeneinheit auf der Erdoberfläche auf eine Pumpe am Bohrboden zu übertragen. Solchermaßen werden die Bohrgestänge in einem Rohr auf und ab bewegt. Um eine Flüssigkeitssäule vom Grund eines Bohrloches an die Erdoberfläche zu heben und um die Flüssigkeit an die Oberfläche zu pumpen, müssen Bohrgestänge erheblichen Zugbelastungen standhalten. Das heute in der Industrie am meisten gebräuchliche Bohrgestänge ist aus Stahl oder Stahllegierungen hergestellt. Diese sind jedoch der Korrosion ausgesetzt, und unter vielen Bohrlochbedingungen haben Bohrgestänge eine verhältnismäßig kurze Lebenszeit. Um dem entgegenzuwirken, haben die Hersteller metall-legierte Bohrgestänge, die wenig anfällig gegen Korrosion sind, auf den Markt gebracht, aber legierte Bohrgestänge sind unerschwinglich im Preis.

Die vorliegende Erfindung sieht ein Bohrgestänge vor, das im wesentlichen unanfällig gegen Korrosion ist und das andere Vorteile gegenüber stahl- oder anderen metall-legierten Bohrgestängen hat.

Das Gestänge 10 enthält einen langen, zylindrischen gestreckten Grundteil 12. An einem Ende befindet sich ein Zapfen oder männliches Ende 14 und anderenends ist ein Aufnahme- oder weibliches Ende 16 angebracht. Auf diese Konstruktionsweise (die typisch für die Konstruktion einiger Typen von Bohrgestängen aus Stahl ist) können die Gestänge unter Ausschluß von

separaten Kupplungen zusammengeschraubt werden. In der Vergangenheit sind Bohrgestänge aus Stahl in dieser Weise hergestellt worden; jedoch haben in jüngster Zeit die bekannten Stahl-Bohrgestänge ein männliches Gewinde an jedem Ende mit einer separaten weiblichen Kupplung, um die Gestänge miteinander zu verbinden. Diese Vorteile des Gestänges der in Figur 1 dargestellten Art liegen darin, daß keine separaten Kupplungsvorrichtungen erforderlich sind.

Das männliche Ende 14 umfasst im allgemeinen einen vergrößerten Kopfteil 18 mit einer planebenen, ringförmigen Oberfläche 18A, die senkrecht zu der Längsachse des Gestänges steht. Das Kopfteil 18 weist Schlüsselflächen 20 auf, wie in Figur 3 dargestellt. Diese ermöglichen das Ansetzen von Werkzeugen, um das Ende des Gestänges zu verbinden, so daß es an ein anschließendes Gestänge befestigt werden kann.

An den Kopfteil 18 schließt sich ein männlicher Teil 22 mit Gewinde auf seiner äußeren Oberfläche an. Das weibliche Ende 16 weist einen vergrößerten äußeren Durchmesserbereich 24 auf. Es weist weiterhin eine Einrichtung von entgegengesetzt angeordneten Schlüsselflächen 28 auf den gegenüberliegenden Seiten des vergrößerten zylindrischen Teils 24 auf. Im Inneren des zylindrischen Teils 24 ist ein Innengewinde 30, das dazu angeordnet ist, um das Außengewinde einer sich danach anschließenden Längeneinheit eines Bohrgestänges aufzunehmen. Die Endoberfläche 24A ist ringförmig und in einer Ebene senkrecht zu der Längsachse des Bohrgestänges. Wenn ein männliches Außengewindeende des sich nächst anschließenden Bohrgestänges in das Aufnahmeende 16 eingeschraubt wird, stößt die männliche, ringförmige Oberfläche 18A fest mit der weiblichen, ringförmigen Oberfläche 24A zusammen, so daß gewährleistet ist, daß kein

"Spiel" in der Schraubverbindung, die ein Gestänge mit dem anderen verbindet, besteht.

Das Bohrgestänge, wie bisher beschrieben, ist nicht unähnlich den vorbekannten Bohrgestängen aus Metall. Ein wichtiges und bezeichnendes Merkmal des Bohrgestänges in dieser Erfindung ist jedoch, daß es aus nichtmetallischem Material, d.h., Kunststoff-Material ausgebildet ist und besonders wichtig, daß es mit vergrößerter Festigkeit durch die Ausrüstung mit in der Länge angeordneten, flexiblen und verstärkenden Fasersträngen 32, wie in den strichpunktierten Linien der Figuren 1 - 4 angezeigt, ausgestattet ist. Die Faserstränge 32 sind vorzugsweise in der vollen Länge des Bohrgestänges angeordnet und von größter Bedeutung für die Erfindung ist die Anordnung der Faserstränge 32, derart sie sich über die anschließende periphere Oberfläche des Außengewindes 22 und des Innengewindes 30 weiter erstrecken. Insbesondere erstrecken sich die Faserstränge 32 bis in die Scheitel der Gewinde, die den Außengewindeteil 22 und den Innengewindeteil 30 bilden. In dieser Art und Weise sind die Fasern in einer aufeinanderfolgenden Anordnung der Gewinde so zusammengeschlossen, daß sie gleiche Festigkeiten in bezug auf den Gestängekörper aufweisen. In der Vergangenheit sind, wie vorgehend aufgezeigt, Versuche Kunststoff-Bohrgestänge herzustellen, nicht sonderlich erfolgreich gewesen, da die meist angewandte Technik darin besteht, mit Gewinde versehene Metallenden an ein zugtrudiertes, glasfaserverstärktes Bohrgestänge zu befestigen. Selbst wenn eine große Menge von faserverstärkenden Strängen im Verband im Bohrgestänge verwendet wurden, ist das Problem der vollen Zugkraftübertragung bis heute ungelöst geblieben.

Wie in den Figuren 2 - 4 gezeigt, sind die faserverstärkenden Stränge 32 in den Scheitelteilen 22A des Außengewindes und

in den Scheitelteilen 30A des Innengewindes angeordnet. Die Faserstränge sind solchermaßen auf den Anschluß in der peripheren Oberfläche des Bohrgestänges konzentriert, zumindest in den Teilen, die das männliche Ende 14 und das weibliche Ende 16 bilden. Es kann, wenn erforderlich, vorgesehen werden, zusätzliche Faserstränge in den inneren Teilen des Bohrgestänges anzuordnen, auch wenn solche in den Zeichnungen nicht gezeigt sind.

Das Wesentliche dieser Erfindung jedoch ist nicht einfach der Gedanke des Einschließens von verstärkenden Strängen in die Kunststoff-Bohrgestänge, vielmehr ist es der Einschluß derselben in einer Weise, die die Zugfestigkeit des Bohrgestänges durch die Anordnung der Stränge durchgehend in den Außen- und Innengewindeteilen des Bohrgestänges wesentlich vergrößert.

Nun auf die Figuren 5 - 10 eingehend, wird ein Verfahren zur Herstellung von verbesserten Bohrgestängen nach dieser Erfindung beschrieben. Der erste Arbeitsgang ist das Umhüllen eines Bündels von Fasersträngen mit wärmehärtbarem Kunststoff, wie es in der Figur 5 dargestellt ist. Eine Wanne 34 enthält eine Menge von katalysiertem, flüssigem, wärmehärtbarem Kunststoff 36. Durch die Anwendung von Walzen 38 kann ein Bündel von verstärkenden, flexiblen Fasersträngen 32 durch die Flüssigkeit 38 gezogen werden, so daß die Stränge vollkommen mit wärmehärtbarem Kunststoff durchsetzt werden.

Figur 6 zeigt das Unterteil einer geteilten Hohlform zum Zwecke der Ausformung eines Bohrgestänges nach der Erfindung. Das Oberteil weist im wesentlichen das gleiche Aussehen auf, und wenn die Teile der Form zusammengesetzt werden, ergibt sich

eine Hohlform, die die äußere Oberfläche eines vollständigen Bohrgestänges ergibt. Das Formunterteil 42 ist offen und ein Strangbündel 32 ist in ihm eingelegt. Das Formoberteil 44 wird dann auf das Formunterteil gesetzt, wie es Figur 8 zeigt, wobei die Stränge 32 unter leichtem Zug gehalten sind. Die Glasfasern werden, wie in Figur 7 gezeigt, glockenförmig überhängend angeordnet. Danach wird ein männliches Ausbauchwerkzeug 46 in die Formenden, die durch die Teile 42 und 44 ausgebildet sind, eingeführt. Die Gestaltung des männlichen Ausbauchwerkzeuges ist solcher Art, daß es sich dem Teil der Hohlform anpasst, der das Außengewinde an dem vollständigen Bohrgestänge bildet.

Das Ausbauchwerkzeug 46 dient dazu, die Fasern so aufzuspreizen, daß sie an der Oberfläche der Hohlform angrenzend angeordnet sind. Die mit flüssigem, wärmehärtbarem Kunststoff gesättigten Fasern behalten ihre Lage, angrenzend an die periphere Oberfläche der Hohlform bei und das Ausbauchwerkzeug 46 wird in dieser Lage so lange in der Form gehalten, bis der wärmehärtbare Kunststoff vernetzt und in eine stabile Form ausgehärtet ist. Nach der Aushärtung wird das männliche Ausbauchwerkzeug zurückbewegt, und der Hohlraum, der durch das Werkzeug entstanden ist, wird entweder verstopft oder es wird gießbares Kunstharz benutzt, um den Hohlraum auszufüllen.

In der gleichen Art und Weise wird ein weibliches Ausbauchwerkzeug 48 in das offene Endstück der Form eingeführt, um sie dicht dem Innenteil der Innengewindegestaltung am Aufnahmeende des Bohrgestänges anzupassen. Das weibliche Ausbauchwerkzeug 48 erfüllt ebenso den Zweck des Aufspreizens der Faserstränge, so daß die Stränge sich innerhalb der Bereiche ausbreiten, die die Scheitel des Innengewindes bilden. Zusätzlicher

11.11.82

3241797

- 13 -

Kunststoff wird der Form beigegeben, Druck wird angewandt und es wird durch das Rohr 40 erhitzte Flüssigkeit eingeströmt, wie in Figur 4 dargestellt.

Nachdem der Kunststoff in der Form ausgehärtet ist, werden die Formteile getrennt, und das fertige Bohrgestänge wird herausgenommen. Der Einsatz, der das Innengewinde 30 ausbildet, wird ebenfalls entfernt. Solcherart wird das Bohrgestänge mit seinem Außen- und Innengewinde gegossen, ohne daß ein mechanischer Vorgang zur Herstellung erforderlich ist. Auf diese Art und Weise bleiben die verstärkenden Fasern unbeschädigt, so daß sie die volle Zugkraft über die ganze Länge des Gestänges übertragen, eingeschlossen der kritischen Gewindebereiche. Um das Gehäuse oder das weibliche Ende zusätzlich zu verstärken, kann der zylindrische Teil 24 zur Aufnahme radialer Beanspruchung umhüllt werden.

Die verstärkenden Fasern können aus Glasfasern, Metallaramit, Kohlenstoff-Fasern, Graphit-Fasern, Karbid-Fasern, Borfasern oder Mischungen dieser Fasern bestehen. Der thermoplastische Kunststoff, aus dem die Bohrgestänge gebildet werden und der Kunststoff, in dem die Fasern als Verfahrensschritt bei der Herstellung des Gestänges gesättigt werden, kann Epoxyd-Polyester-, Vinylesterharz oder ähnliches sein. Die Temperatur und der Druck, denen die Kunstharzanordnungen während der Aushärtung ausgesetzt sind, hängen von der Art des Kunststoffes ab, die solcherart aus Erfahrung bei der Herstellung von thermoplastischen Kunststoffen bekannt sind.

Das fertige Bohrgestänge weist wesentliche Vorteile gegenüber dem bekannten Stand der Technik in der Herstellung von Bohrgestängen auf und hat insbesondere eine erheblich verbesserte Kraftübertragung in den Außen- und Innengewindeteilen

und vollständigen Korrosionsschutz gegen alle Flüssigkeiten, die im Öl-Bohrloch-Produktionsbereich vorgefunden werden. Ebenso scheidet das Problem der Elektrolyse aus.

Die Erfindung offenbart also ein verbessertes Bohrgestänge, das aus Kunststoff-Material ausgeformt ist und das im Kunststoff verstärkende Faserstränge aufweist, wobei das Bohrgestänge an einem Ende einen Außengewindezapfen-Endteil und am anderen Ende einen Innengewinde-Gehäuseendteil hat, und die Fasern angrenzend zu den äußeren Oberflächen der Zapfen- und Gehäuseendteile gehalten sind, die Fasern im Zapfenende sich innerhalb des vergrößerten Außendurchmesser-Scheitelteiles des Außengewindes und die Fasern im Gehäuseendteil sich innerhalb des verkleinerten Innendurchmessergewindes erstrecken. Die Erfindung offenbart auch ein Verfahren zur Herstellung eines faserverstärkten Kunststoff-Bohrgestänges unter Benutzung einer geteilten Hohlform unter Einbezug der Arbeitsgänge der Anordnung von mehreren flexiblen, verstärkenden Fasern in die Form, wobei die Form einen Hohlraum, der die äußeren Abmessungen des fertiggestellten Bohrgestänges bestimmt, aufweist und die Stränge in naher Entfernung zur Formwand gehalten werden. Es wird ein zusätzliches Kunststoffgemisch in die Form gegeben, wobei dieses in der Form aushärtet; die Form wird zum Entschalen des ausgeformten Bohrgestänges geteilt.

-17-

Nummer: 3241797
 Int. Cl. 3: B 29 D 3/02
 Anmeldetag: 11. November 1982
 Offenlegungstag: 1. Juni 1983

NACHGERICHT

3241797

P 3241797-7
 Patentanwälte
 European Patent Attorneys
 Hansmann & Vogeler
 Albert - Rothhauser - Str. 65
 D-8000 München 70
 Tel. (089) 760 30 91

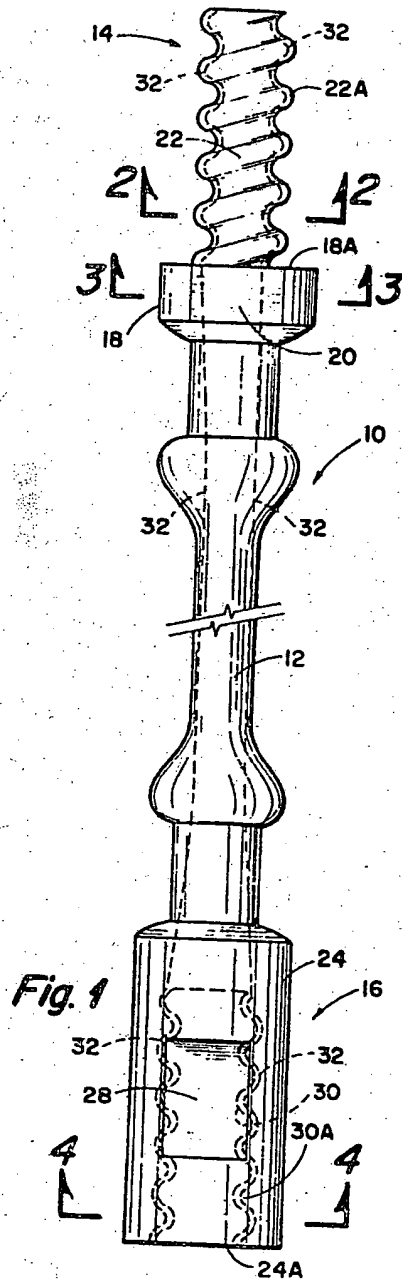


Fig. 1

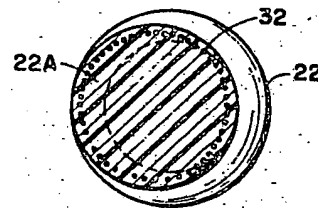


Fig. 2

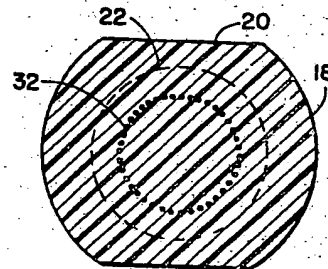


Fig. 3

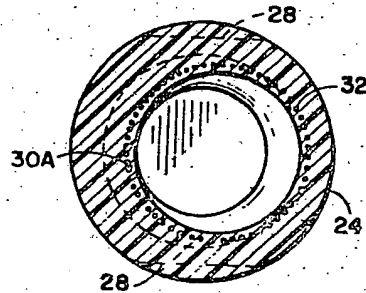


Fig. 4

NACH ERREICHT

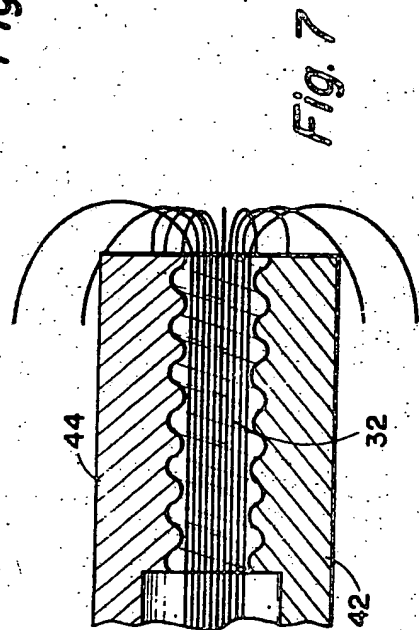
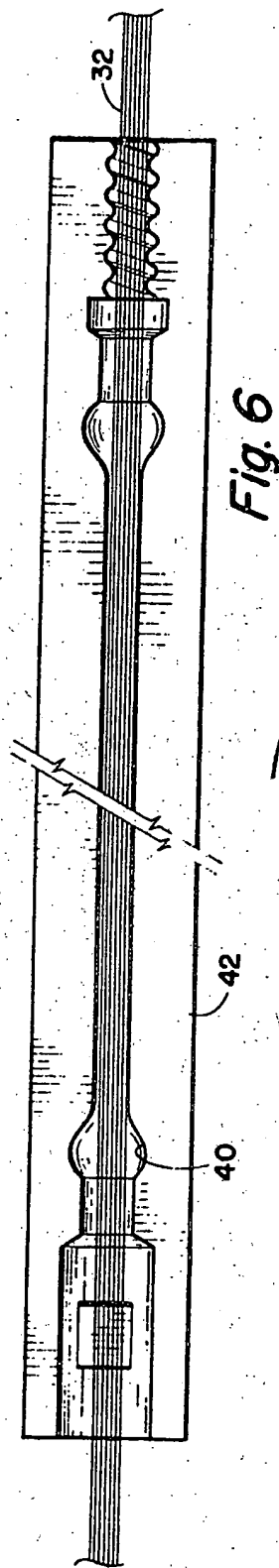
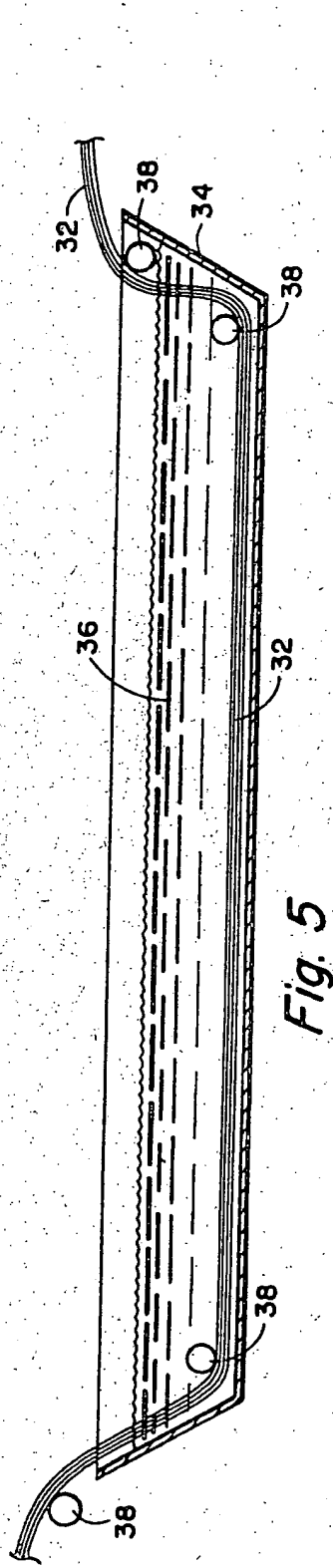
3241797

09 00 00

73241797 7

Patentanwälte
European Patent Attorneys
Hassmann & Vogeser
Albert - Hof, Haupt - Str. 65
D-8000 München 70
Tel. (089) 760 30 91

- 15 -



MACHOE REIC

3241797

-16-

P 3241797.7

Patentanwälte
European Patent Attorneys
Hansmann & Vogeser
Albert - Feldhaupter - Str. 65
D-8000 München 70
Tel. (089) 760 3091

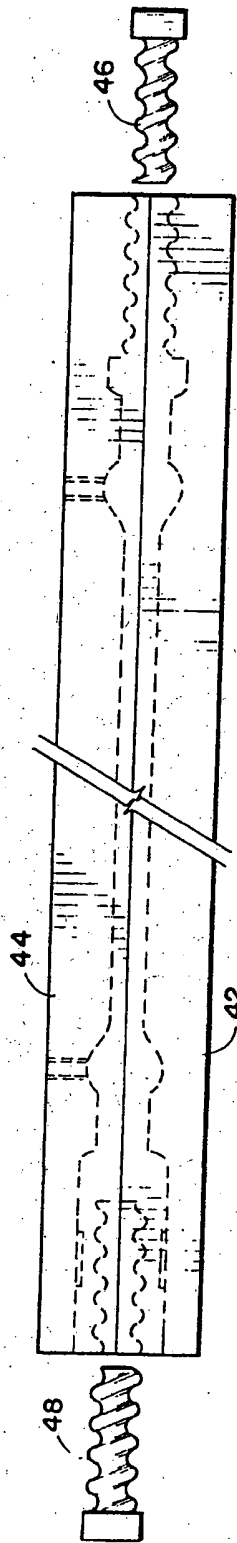


Fig. 8

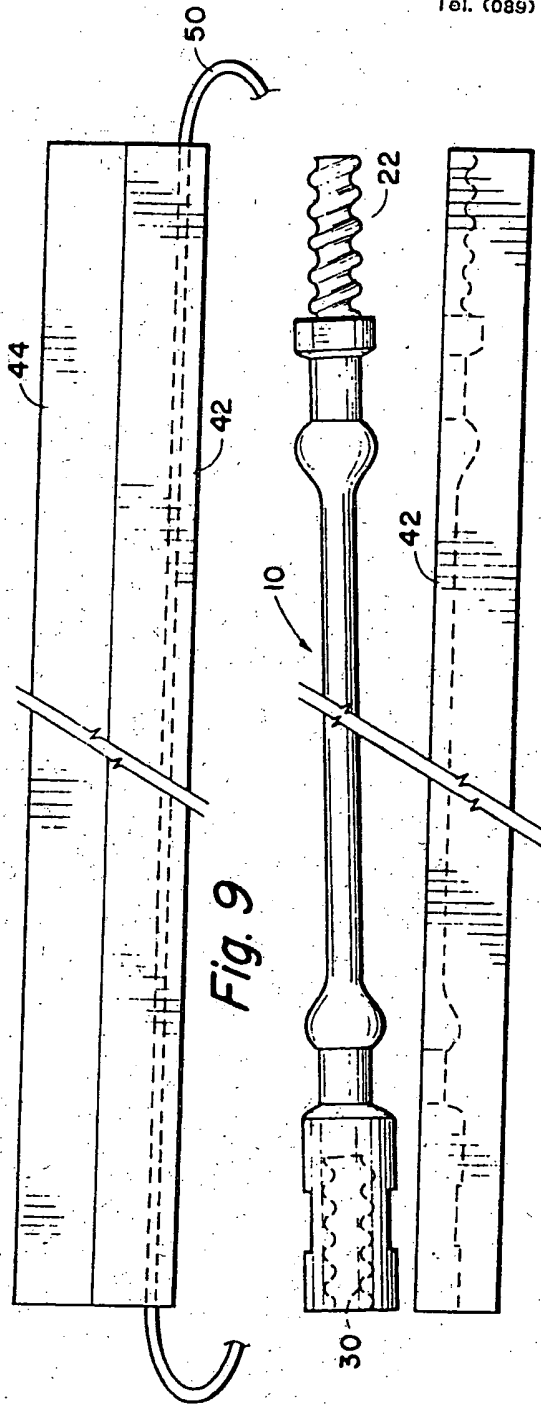


Fig. 9

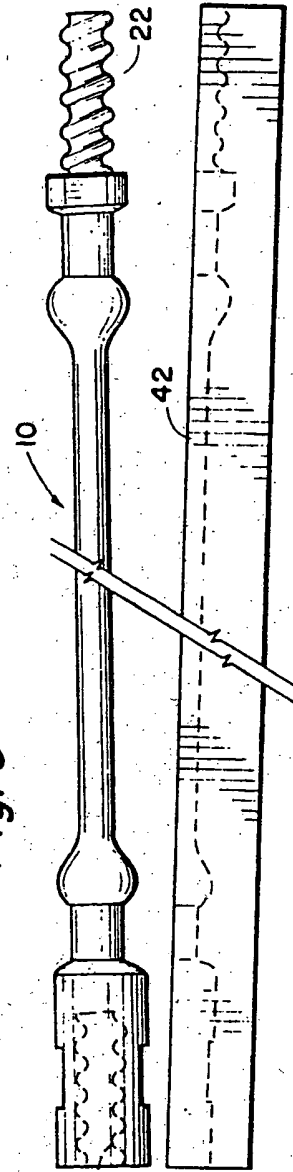


Fig. 10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)